

CONFIDENTIEL

89 / CÔTE D'IVOIRE

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL
DIVISION DE DOCUMENTATION
ENTRÉ le : 22/06/92 36

CONFIDENTIEL

## Rapport de mission d'appui au projet

"Développement des recherches menées en zone de forêt dense humide  
en agroforesterie : Application à la Côte d'Ivoire"

et

Compte rendu de visite à Korhogo

du 20 février au 1<sup>er</sup> mars 1992

Régis PELTIER

Programme : Agroforesterie, Conservation des Eaux et du Sol

( Avec la participation de MM BALLE PITY et D. LOUPPE )

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL  
Département du CIRAD  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 NOGENT-sur-MARNE CEDEX  
(FRANCE)  
Mai 1992

## Sommaire

Avant-propos . . . . .	1
<b>PREMIERE PARTIE . . . . .</b>	<b>3</b>
1 RESUME SUCCINCT DES DIFFERENTS RAPPORT 91 . . . . .	4
1.1 IRAT . . . . .	4
1.2 Stagiaire CNEARC encadré par l'Idefor, le CTFT et le DSA . . . . .	4
1.3 Idefor / DFO et Idessa . . . . .	5
1.4 Université de Bayreuth . . . . .	6
2 PROPOSITION D'ESSAIS OU DE TESTS COMPLEMENTAIRES EN STATION, EN 1992 . . . . .	7
2.1 Essai OFI . . . . .	7
2.2 Test de culture dans le mulch (Répétition 9 ; essai légumineuses 87) . . . . .	8
2.3 Association fraké/cacao . . . . .	8
2.4 Test de culture de maïs sur jachère brûlée et sur mulch . . . . .	10
3 TESTS EN MILIEU RURAL CONTROLE EN 1992 . . . . .	11
3.1 Ignames sur jachère d'Acacia auriculiformis de M. KRA . . . . .	11
3.2 Clôtures de bas-fonds . . . . .	13
3.3 Micro-pépinières sur champs de maraîchage . . . . .	13
3.4 Cultures en couloir en bandes alternées . . . . .	13
4 ETUDES COMPLEMENTAIRES ENGREF/CTFT SUR ESSAI 87 EN 92 . . . . .	13
4.1 Phénologie des feuilles des espèces considérées . . . . .	14
4.2 Echantillonnage et suivi de la nodulation . . . . .	14
5 RECHERCHES/ACTIONS EN MILIEU RURAL NON CONTROLE . . . . .	14
5.1 Etude des systèmes agroforestiers existants et proposition d'amélioration . . . . .	14
5.1.1 Gestion des espèces arborées en cacaoyères . . . . .	14
5.1.2 Gestion des jachères arborées naturelles . . . . .	16
5.1.3 Vergers, jardins de case, plantations d'alignement . . . . .	16
5.1.4 Levé de terroir . . . . .	16
5.2 Adaptation en milieu réel de systèmes mis au point en station . . . . .	16
5.2.1 Jachères à acacias . . . . .	16
5.2.2 Cultures en couloir . . . . .	17
6 PREMIERES PROPOSITIONS D'ETUDES COMPLEMENTAIRES EN 93 . . . . .	17
6.1 Mesures de fixation d'azote atmosphérique par les légumineuses arborées . . . . .	17
6.2 Modification du protocole de l'essai jachère 90 . . . . .	17

<b>DEUXIEME PARTIE : Compte rendu de visite à Korhogo</b>	<b>18</b>
1 TCHOLE-LEVOGO	19
2 HAIES ET CLOTURES VIVES	19
2.1 En milieu rural	19
2.1.1 Limites foncières	19
2.1.2 Clôtures vives pour parcage du bétail	20
2.2 Essais sur la station de Lataha	20
2.2.1 Production des plants	20
2.2.2 Choix des espèces pour les haies vives et disposition des plants	20
2.2.3 Taille des haies	21
2.3 Publication sur haies et clôtures vives	21
3 PLANTATIONS D'ESPECES LOCALES	21
3.1 Milieu rural	21
3.2 Station de Lataha	22
3.3 Plantations en milieu rural	22
4 ESPECES EXOTIQUES A CROISSANCE RAPIDE	22
5 ETUDE DU PARC A KARITE	23
6 ETUDE D'UN TERROIR SENOULO ET DE SON PARC A FAIDHERBIA	23
<u>ANNEXE 1</u> : PROPOSITION DE STAGE POUR Melle D. TILAK, EN 1992	25
<u>ANNEXE 2</u> : PROPOSITION DE MODIFICATION DE L'ESSAI "JACHERE ARBOREE 90"	30

*Ce rapport présente un résumé des travaux réalisés en 91 et fait des propositions d'essais complémentaires en station ou en milieu rural. Etant donné que le projet DG 12 ne peut pas prendre en charge les coûts de tous ces essais, il est bien évident qu'il ne s'agit pas d'un programme impératif, mais de simples propositions dans le cas où des financements complémentaires pourraient être trouvés par les partenaires, et où l'Idefor les approuverait.*

## Avant-propos

Je reprendrai tout d'abord à mon compte cette réflexion de M. BALLE PITY :

"Techniquement, il est indiscutable que les paysans du sud de la Côte d'Ivoire savent et peuvent éduquer et entretenir les espèces locales d'arbres forestiers. Il suffit de constater qu'entre Abidjan et Yamoussoukro, en passant par Oumé, tous les peuplements corrects de forêt encore existants se trouvent dans d'anciennes cacaoyères.

Jusqu'à ces dernières années, la conservation d'un certain nombre d'espèces a été imposée par le code rural et a été contrôlée par les gardes forestiers.

De nos jours, ces méthodes ne sont plus efficaces.

Pour que la nation ivoirienne puisse conserver un certain patrimoine forestier, il faut que des motivations socio-économiques remplacent les contraintes policières, afin d'inciter l'agriculteur à planter ou à conserver, et à éduquer un certain nombre d'arbres sur ses terres"

Pour cela, à mon avis, il faudra apporter certaines modifications :

- au système législatif (la propriété de l'arbre doit-être indissociable de celle de la terre ;
- au système fiscal (il faut détaxer partiellement ou entièrement les bois produits par les paysans sur leurs terres privées ou collectives).

D'autre part, il faudra, dans certains cas, apporter une aide sous forme de subventions à certains investissements que le paysan ne peut assurer seul, pour le bien de tous.

Il serait souhaitable que les paysans producteurs de bois (bois de feu, perches, bois d'oeuvre) s'organisent pour créer des marchés ruraux sous des formes coopératives à imaginer. Ceci leur permettrait de constituer des lots et d'obtenir ainsi un meilleur prix de la part des exploitants et des scieurs.

La recherche pourrait alors négocier avec ces groupes des protocoles d'essais en milieu rural.

Pour l'instant, ces conditions optimales de dynamique de gestion de l'arbre par les paysans n'existent pas encore. Cependant, la recherche agroforestière doit commencer à mettre au point un référentiel technique qui sera utilisable dans quelques années. L'étude des systèmes de culture de la région d'Oumé montre que la plupart d'entre eux relèvent de la définition des systèmes agroforestiers, puisque l'arbre est soit associé aux cultures (cacaoyères, jardins de cases), soit leur succède dans le temps (jachères arborées). L'agroforestier, en partant de ces systèmes existants, doit rechercher des améliorations de ceux-ci par une gestion différente du ligneux qui rend le système plus productif et plus durable, si possible en conservant ou en régénérant l'environnement. Il doit être clair qu'il ne s'agit pas de mettre au point un système de culture unique et "passe partout", ni de résoudre tous les cas possibles qui sont innombrables. Mais il faut mettre à la disposition du paysan toute une gamme de solutions parmi lesquelles il choisira celle qui correspond à ses besoins, en fonction de son environnement écologique et économique.

Notons que l'Idessa, en collaboration avec l'IRAT, est en train de mettre au point, à Gagnoa, un système de production durable utilisant les plantes de couverture, le non labour et les herbicides : ces systèmes constituent une des solutions possibles. Les agroforestiers, pour leur part, imaginent d'autres solutions à Oumé, qui semblent également prometteuses et adaptées aux besoins et aux possibilités de certains paysans de la région.

## PREMIERE PARTIE

## 1 RESUME SUCCINCT DES DIFFERENTS RAPPORT 91

### 1.1 IRAT

R. OLIVER a analysé le sol de différents essais de la station d'Oumé :

- Dans l'essai légumineuses arborées 87, il apparaît que le pH est proche de la neutralité. Les teneurs en phosphore sont très inférieures au seuil de carence. Le pourcentage de potassium échangeable est à la limite du seuil de carence. Il existe une forte variabilité en Ca, P et K, fortement influencée par le brûlis consécutif à la défriche. L'horizon de surface (0-15 cm) est deux fois mieux pourvu en éléments assimilables que celui immédiatement inférieur (15-30 cm).
- Sur l'essai jachères arborées 90, il existe un effet bloc marqué : le bloc V a des teneurs nettement plus élevées en argile, C, P, K.
- Dans l'essai cultures en couloir, également, les paramètres pédologiques sont plus favorables en haut de pente, avec des risques d'acidification en bas de pente.

### 1.2 Stagiaire CNEARC encadré par l'Idefor, le CTFT et le DSA

Le rapport de A.B. MOASSA insiste sur la grande diversité des exploitations agricoles de la région d'Oumé.

Du point de vue ethnique, il distingue :

- les autochtones, Gagous et Gouros,
- les allogènes du centre, Baoulés,
- les allogènes du nord, Mossis, Dioulas, Senoufos.

Les exploitations sont très variées du point de vue main d'œuvre et surface disponible. pratiquement toutes les terres sont appropriées individuellement et peuvent être vendues ou louées.

La culture pivot de la région est le cacao qui est pratiquée par tous.

Après défrichement d'une forêt ou d'une jachère et brûlis, les agriculteurs mettent en place des associations de céréales, de tubercules et de bananiers. Le riz et le bananier dominant chez les autochtones, le maïs chez les allogènes du nord, l'igname chez les baoulés. Cette dernière culture ne semble pas supporter l'ombrage et implique une destruction totale de tous les arbres. Par contre, les autochtones conservent quelques arbres, car ceux-ci ne dérangent pas trop les bananiers.

Le manioc succède dans de nombreux cas à l'igname et est introduit au moment de sa maturation. Il est souvent associé à l'arachide. Ensuite, dans certains cas, les cacaoyers sont introduits sous l'abri des bananiers ; ces derniers disparaissent peu à peu pour laisser la place aux premiers. Dans d'autres cas, la parcelle est abandonnée et est envahie par l'eupatorium et par quelques rejets ou semis d'arbres. On rencontre peu de cultures de céréales pures : riz en bas-fonds, et maïs sur défrichements de terres louées par les allogènes du nord. Le paysage est ainsi constitué par un patchwork très complexe de forêts plus ou moins dégradées, de champs de riz ou de maïs, d'association de cultures, de cacaoyères le plus souvent ombragées par des arbres et de petits vergers ou jardins.



Les paysans reconnaissent de nombreux usages aux arbres : production de bois de feu, de perches, de bois d'oeuvre, de fruits, de médicaments, de fourrage pour le petit bétail ; fertilisation du sol dans le cas de jachère ; amélioration de la production du cacao associé pour certaines essences ou diminution pour d'autres ; délimitation du foncier, clôture de champs ou de parcs à bétail, ...

A.B. MOASSA a identifié un certain nombre de paysans représentatifs d'un groupe cible donné qui se sont déclarés disposés à planter des arbres sur leurs terres suivant différents systèmes agroforestiers.

Ce travail servira de base pour les futurs travaux de recherche en milieu paysan.

### **1.3 Idefor / DFO et Idessa**

G.M. GNAHOUA et P. BALLE décrivent la croissance des ligneux sur les essais 90.

Sur l'essai "jachère arborée", les plants d'acacias d'une quinzaine de centimètres de hauteur ont été installés en juin 90. Une sécheresse d'un mois a entraîné la mortalité de 13 % des *Acacias auriculiformis* et de 18 % des *Acacias mangium*. Ces arbres ont été remplacés en juillet.

A six mois, *Acacia mangium* a une hauteur moyenne de 1,8 m et *Acacia auriculiformis* de 1,6 m. L'association avec l'igname a permis une très bonne croissance de départ des acacias, le buttage et l'arrachage constituant un excellent travail du sol. La présence des arbres n'a pas entraîné de perte de production sur cette culture.

En deuxième année, tout l'essai a été cultivé en riz en premier cycle. La production de riz sous les arbres a été médiocre, bien que ceux-ci aient été élagués sur 1,8 m de hauteur. En deuxième cycle il n'a pas été possible de cultiver de l'arachide sous les arbres.

En fait, les cultures associées à ces espèces arborées, dans ces conditions écologiques, ne sont pas économiquement rentables en deuxième année.

Un an et demi après plantation, la hauteur moyenne des *Acacia mangium* est proche de 6 m et celle des *Acacia auriculiformis* de 5 m. Les circonférences à 1,30 m étant respectivement de 27 cm et de 19 cm.

Un des premiers acquis du projet est donc d'avoir mis au point une méthode efficace et peu coûteuse d'installation de l'*Acacia mangium*, en association avec l'igname, pendant une année. Celle-ci peut facilement être utilisée par des agriculteurs qui souhaitent créer un peuplement de ligniculture ou enrichir une jachère.

D'autre part, P. BALLE et G.M. GNAHOUA ont constaté une excellente régénération naturelle sous *Acacia mangium* après passage d'un feu courant. L'utilisation de semis directs sur brûlis réduirait encore davantage les coûts d'installation d'un boisement.



## Jachères arborées

Essai "jachère 90", 22 mois après la plantation :

- 1 témoin, culture continue
- 2 *Acacia auriculiformis* (phyllodes étroites en croissant),
- 3 *Acacia mangium* (phyllodes larges).

Noter la rapidité de croissance



Le peuplement de M. KRA qui devrait être exploité à 1,50 m de hauteur, brûlé et planté en igname, en respectant éventuellement des placeaux de 1 m<sup>2</sup> de régénération naturelle.



Exemple de régénération naturelle après le feu dans un peuplement d'*Acacia mangium*

En 92, un certain nombre d'essais seront réalisés avec des agriculteurs volontaires pour installer des boisements sur leurs terres, soit par semis, soit par plantations, en association avec une culture, pendant une année.

#### 1.4 Université de Bayreuth

L'université de Bayreuth a réalisé un travail très intéressant sur l'essai culture en couloir sous la responsabilité de G. SCHROTH qui a pu se faire aider par trois étudiants (financements complémentaires).

En 90, les haies de gliricidia avaient été installées par l'Idefor et une culture d'igname réalisée par l'Idessa. Les haies n'avaient pas été coupées.

En 91, une culture de riz a été réalisée en premier cycle et une culture d'arachide en deuxième cycle.

Dans les traitements sans haies et sans mulch, les herbes et les recrûs ont été coupés et brûlés, avant le labour et le cycle de culture. Dans les traitements avec haies ou avec mulch, les herbes, les recrûs et les émondes des haies n'ont pas brûlés et ont été redistribués sur le sol après labour.

Les haies ont été coupées à 50 cm de hauteur, quatre fois dans l'année 91 :

- avril 91, entre le labour et le semis du riz, émondes en paillis sur le sol, semis dans le mulch ;
- juin 91, fin de montaison du riz, émondes dans les interlignes ;
- septembre 91, après la levée des arachides, émondes dans les interlignes ;
- novembre 91, un mois après le début de floraison des arachides, émondes dans les interlignes.

La coupe des haies et la distribution du paillis a constitué un travail délicat.

Des échantillons de feuilles ont été pris et le système racinaire a été suivi par prélèvement de carottes de terre dans les horizons 0-10 cm et 10-30 cm.

La distribution de la lumière dans les couloirs a été mesurée. Les cultures ont été récoltées ligne par ligne pour l'arachide et par paire de lignes pour le riz.

Pour le riz et pour l'arachide, on a constaté que la production des lignes proches des haies est inférieure à la moyenne des parcelles sans haies, alors que la production du milieu des couloirs est supérieure à celle-ci.

La longueur des racines de riz par  $\text{dm}^3$  de sol est bien supérieure pour le riz que pour le gliricidia : plus de vingt fois plus élevée à 1 m de la haie dans l'horizon superficiel 0-10 cm.

La nodulation du gliricidia a été très faible. Sa production d'émondes fut de 9 t de matière sèche/ha/an et le poids moyen des racines de 100 kg/ha dans l'horizon 0,30 cm (pas de données sur le turn-over et sur la production annuelle).

Du point de vue microclimatique, l'ombrage des haies sur la première ligne de culture réduit de 15 % l'irradiation et de 25 % l'ETP, 6 semaines après la coupe,

en premier cycle. En fin de deuxième cycle, au nord de la haie, l'irradiation est réduite de 25 %, alors qu'il n'y a pas d'effet du côté sud (baisse du soleil sur l'horizon en fin d'année).

L'apport de mulch sans présence de haies n'a pas augmenté le rendement de façon significative.

Il semble que les émondes libèrent des produits allélopathiques, car leur apport entraîne un flétrissement des cultures pendant quelques jours.

Du point de vue des techniques agricoles, le système de culture en haies apporte de nombreuses contraintes et entraînent un surplus de travail :

- impossibilité de brûler les résidus ;
- nécessité de dégagement avant labour, puis de redistribution ;
- difficulté de semis et de sarclage ;
- travaux de coupe des haies et de distribution des émondes dans les interlignes en cours de culture ;
- dégâts des ravageurs (rongeurs pour l'arachide, oiseaux pour le riz).

En 92, G. SCHROTH souhaite étudier la rotation des racines fines des haies, l'influence des coupes sur le système racinaire des haies et sur la nodulation, la distribution des racines au-dessous de 30 cm.

## 2 PROPOSITION D'ESSAIS OU DE TESTS COMPLEMENTAIRES EN STATION, EN 1992

### 2.1 Essai OFI

Il s'agit de déterminer l'utilisation qui pourrait être faite de ces espèces. On peut envisager les travaux suivants :

- Répétition 1 : pas de coupe, pas de cultures associées.
- Répétition 2 : coupe au ras du sol, extraction du bois, brûlis des branches et des feuilles sur l'interligne en dégageant les souches, labour, culture de maïs.
- Répétition 3 : coupe au ras du sol de 1 ligne sur deux ou de deux lignes sur trois et plantation intercalaire de cacao à écartement habituel. Si on ne dispose pas d'assez de plants de cacao, on peut ne planter qu'une seule ligne qui traverse toute la répétition de part en part. Les lignes d'arbres d'ombrage non coupées seront éclaircies par la suite.

Les coupes sur les répétitions 2 et 3 seront l'occasion d'établir un tarif de cubage entre diamètre (à 30 cm ou à 1,30 cm) et poids et/ou volume de l'arbre. Pour le poids de la biomasse on pourra distinguer gros bois, petits bois, feuilles (voir également protocole OFI). Tous les mois, on pourra suivre les rejets (présence ou absence de rejet, hauteur du plus grand).

## 2.2 Test de culture dans le mulch (Répétition 9 ; essai légumineuses 87)

En général, sur les essais jachères, nous avons choisi, au moment de la coupe des arbres et avant la remise en culture, d'utiliser une technique aussi proche que possible de celle utilisée par les paysans. C'est pourquoi, les branches et les feuilles seront brûlées sur place au pied des souches.

Cependant, il me semble nécessaire de tester à petite échelle des méthodes qui conservent le mulch :

### a/ Maïs

Je propose que la moitié aval de la répétition n° 9 (4 lignes) de l'essai "légumineuses 87" soit coupée en 92, que les feuilles et les petits branchages soient laissés sur le sol et que la parcelle soit plantée en maïs à l'aide de la canne planteuse brésilienne utilisée par l'Idessa à Gagnoa. Si nécessaire, un désherbant sera utilisé avant ou après semis, selon les directives Idessa. Les principales caractéristiques agronomiques seront suivies.

### b/ Cacaoyers

Sur les 4 lignes de la moitié amont, on coupera les deux lignes centrales au ras du sol et on plantera 2 lignes de cacaoyers en conservant le mulch. On fera des observations sur le taux de survie.

## 2.3 Association fraké/cacao

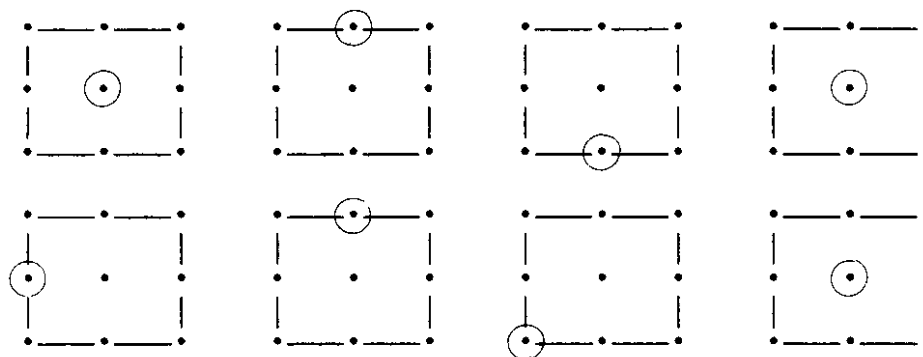
Sur cet essai, le fraké a une très belle croissance. Cependant, il y a eu des essais "éclaircie" qui n'ont pas été suivis et qui sont difficiles à interpréter. Le cacaoyer trop ombragé a poussé très irrégulièrement.

Il me semble difficile de réaliser un vrai essai avec répétitions, sur cette parcelle. D'autre part, des essais sont prévus ailleurs avec l'IRCC. Cependant, je pense qu'il serait intéressant de transformer ce peuplement en une parcelle de démonstration, simplement pour prouver qu'il est possible d'associer fraké et cacao dans cette région.

Je propose donc les travaux suivants :

- Eclaircie du fraké suivant le schéma n° 1. Celle-ci doit permettre d'obtenir un écartement moyen entre les arbres de 11,25 x 11,25 m, soit une densité d'environ 80 arbres/ha.
- Plantation de lignes de bananiers, par exemple sur chaque ligne de la plantation initiale de fraké (écartement 3,75 m).
- Plantation tout autour de la parcelle de trois lignes d'*Acacia mangium* à 3 x 3 m. A partir de 3 ans, on coupera chaque année une ligne sur trois de ce brise-vent latéral à 50 cm de hauteur en fin de saison sèche. Ainsi, le brise-vent sera toujours constitué d'une ligne basse, d'une moyenne et d'une haute. Le bois sera exporté et les feuilles jetées comme mulch dans la cacaoyère. Si possible, un cloisonnement intérieur du peuplement pourra également être réalisé.
- Deux ans après plantation des bananiers et des *Acacia mangium*, les cacaoyers pourront être plantés à l'écartement habituel.

**Schéma n° 1**  
**Eclaircie du fraké**



- Exemple d'éclaircie permettant de ramener le peuplement de fraké à 11,25 x 11,25 (soit environ 80 arbres/ha)
  - emplacement initial de plantation à 3,75 x 3,75 m (même si certaines lignes ont déjà été enlevées par l'éclaircie)
  - ⊙ Arbres conservés : entouré d'une corde rouge. Tous les autres sont abattus.
- En année  $n$  :
  - Entourer la parcelle par 3 lignes d'*Acacia mangium* dont une sera coupée chaque année à 50 cm de hauteur en fin de saison sèche
  - Couper tous les cacaoyers (trop hétérogènes)
  - Planter des lignes de bananiers sur les lignes de fraké, écartement entre les lignes de 3,75 m
- En année  $n + 2$  :
  - Planter des cacaoyers entre les lignes de bananiers

## 2.4 Test de culture de maïs sur jachère brûlée et sur mulch

Non loin de la pépinière, il existe une parcelle d'*Acacia mangium* qui a brûlé en début 92. On y observe en fin février 92, une très dense régénération de jeunes acacias.

Il me semble intéressant de délimiter une parcelle de 40 x 20 m à l'intérieur du peuplement brûlé et une parcelle de même taille en aval, dans les eupatorium.

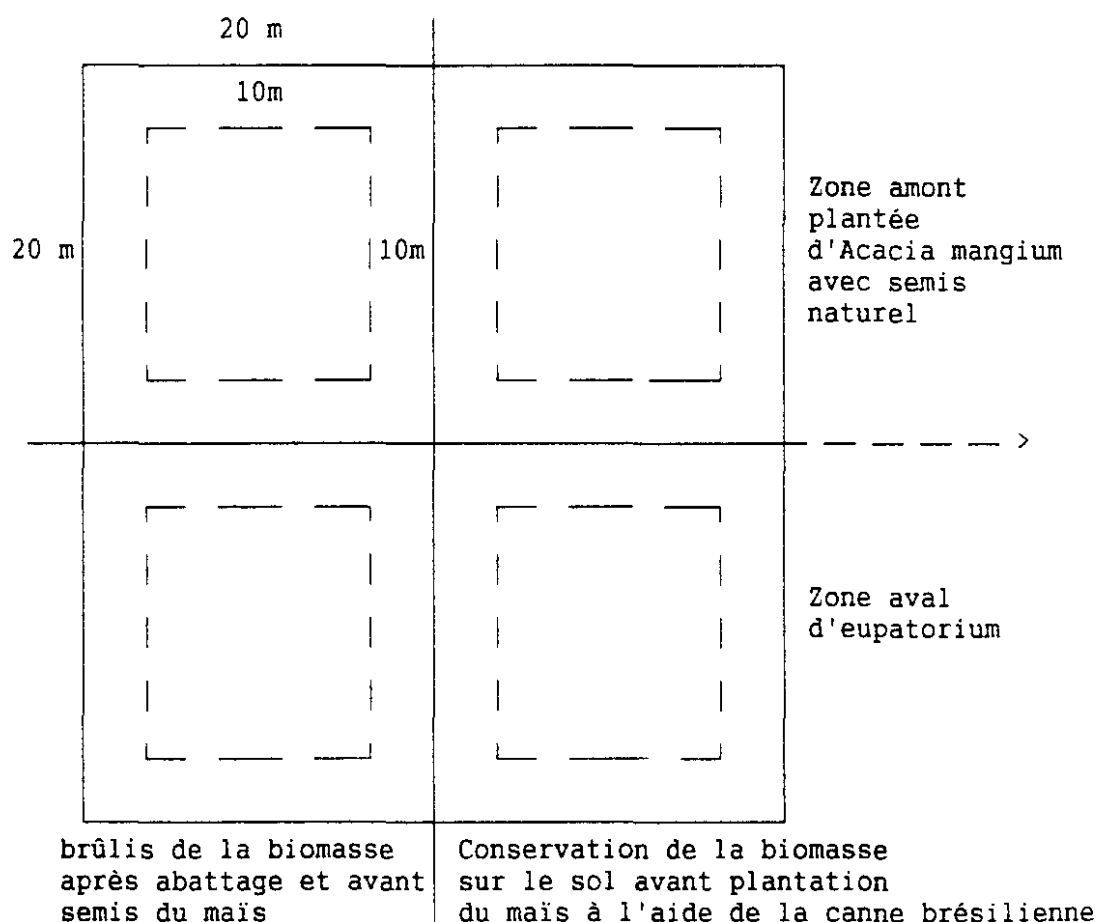
Ces arbres et les eupatorium seront coupés au ras du sol.

Le gros bois sera exporté et grossièrement cubé.

Sur la moitié droite du dispositif, en regardant vers le haut, le mulch sera laissé sur le sol ; sur l'autre moitié, il sera entassé au pied des souches et brûlé.

L'ensemble sera cultivé en maïs. Dans la partie non brûlée, on utilisera la canne brésilienne de l'Idessa. Dans la partie amont, on respectera des placeaux de 1 x 1 m à égale distance des souches, pour laisser se développer les semis naturels d'acacias. La production de maïs sera mesurée sur les parties centrales de 10 x 10 m de chacun des 4 traitements (voir schéma n° 2).

Schéma n° 2



### 3 TESTS EN MILIEU RURAL CONTROLE EN 1992

Par facilité, ces travaux seront entrepris avec les ouvriers du chantier, sur les parcelles qu'ils cultivent dans la forêt. Ces tests n'ont pas de valeur scientifique et permettent seulement de se "faire la main", avant la réalisation de vrais essais ou de travaux en milieu paysan non contrôlé.

#### 3.1 Ignames sur jachère d'*Acacia auriculiformis* de M. KRA

M. KRA a reçu des plants d'*Acacia auriculiformis* en 88, et les a installés dans son champ, à un écartement d'environ 3 x 3 m.

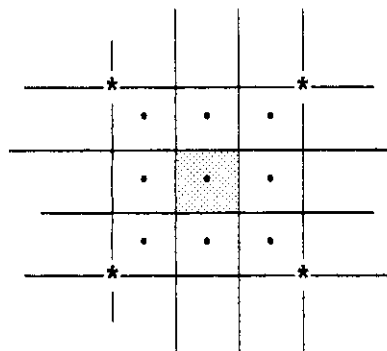
Je propose que ce peuplement soit exploité le plus rapidement possible. Les arbres seront coupés à 1,50 m minimum. M. KRA recevra le bois qu'il pourra emporter. Les feuilles et branchages seront brûlés sur place, y compris au pied des souches afin de les faire mourir. Le terrain sera mis en buttes espacées de 1 x 1 m à l'exception des surfaces de 1 m<sup>2</sup> situées à égale distance de 4 souches d'arbres (voir schéma n° 3). Sur cette partie non cultivée on laissera se développer la régénération naturelle, si elle se produit. A défaut, on installera de nouveaux plants.


Sur ce test, on se contentera de faire des observations sur la production de bois, la croissance des ignames, la pousse du recrû naturel ou des arbres plantés.

Si possible, on comparera la production sur cette parcelle à celle d'une petite parcelle voisine, également plantée en ignames, mais sans précédent *Acacia auriculiformis*



**Schéma n° 3**  
**Essai Kra, schéma théorique à adopter**



- \* Troncs d'arbres coupés à 1,5 m et calcinés
- Centre d'une butte d'igname
-  Emplacement d'une butte non réalisée et laissée pour la régénération naturelle de l'*Acacia auriculiformis*

- ==> Nécessite rapidement une coupe à 1,5 m et une mise en feu. Le bois sera mis en stère et le volume estimé
- ==> Réalisation des buttes et plantation d'igname dès que possible
- ==> En même temps, une parcelle voisine d'eupatorium sera défrichée, brûlée, buttée et plantée en igname pour comparer les rendement

### 3.2 Clôtures de bas-fonds

Les maraîchers installés dans le bas-fond ont des problèmes de clôtures en raison d'attaques d'agoutis venus de la forêt voisine.

Ce serait l'occasion de tester avec eux la mise en place de clôtures vives à base d'espèces épineuses de l'essai OFI ou de semis très denses d'espèces non épineuses (leucaena, gmelina, jatropha, ...).

### 3.3 Micro-pépinières sur champs de maraîchage

Les mêmes maraîchers réalisent des planches de semis qu'ils enrichissent en cendre et en poudrette de parc. Ils ombragent celles-ci avec des palmes d'élaïs.

Il serait intéressant de faire semer sur une de ces planches diverses espèces ligneuses, locales ou exotiques, utiles en milieu paysan (arbres "fertilisants" ou produisant du fourrage, des fruits, des médicaments, ...). On pourrait, par exemple stimuler le paysan en lui achetant les dix premiers plants de chaque espèce différente, à 25 F CFA/unité. Les planches étant assez hautes, il serait possible d'essayer de passer un câble d'acier à leur base pour couper les pivots de racine.

### 3.4 Cultures en couloir en bandes alternées

P. BALLE souhaite utiliser l'ancien essai culture en couloir comportant des leucaenas et des eucalyptus, et dont le dispositif avait été conçu avec l'appui de B. LEDUC.

Vu les difficultés rencontrées par G. SCHROTH sur l'essai C.C.90, il ne nous semble pas réaliste de couper les haies six fois par an et d'introduire les émondes entre les lignes de culture. On pourrait par contre imaginer de ne cultiver chaque année qu'un couloir sur deux. Les haies seraient coupées en début de campagne, et les émondes mises sur les couloirs non cultivés à l'année  $n$ .

Tout au long de la campagne, les haies seraient recoupées aussi souvent que nécessaire, ou simplement élaguées du côté des cultures, et les émondes seraient jetées sur le couloir non cultivé. En année  $n + 1$ , on mettrait en culture les couloirs non cultivés en année  $n$ , après avoir jeté sur l'ancien couloir cultivé les nouvelles émondes et les résidus de bois non décomposés. On pourrait ainsi cultiver du maïs, et estimer la production par hectares cultivés et par hectares totaux. On estimerait également la production de bois d'eucalyptus.

## 4 ETUDES COMPLEMENTAIRES ENGREF/CTFT SUR ESSAI 87 EN 92

En 92, avec l'autorisation de l'Idefor, il est prévu qu'une stagiaire CTFT (Dominique TILLAC) fasse une étude de 2 à 3 mois, afin de préparer des travaux sur la quantification de la fixation d'azote atmosphérique par les acacias de l'essai 87, (Voir annexe 1 pour programme détaillé).

#### **4.1 Phénologie des feuilles des espèces considérées**

Les dosages de N<sup>15</sup> seront par la suite réalisés sur des feuilles adultes mais non sénescentes. Il est nécessaire de bien connaître la durée de vie d'une feuille. Pour cela, dans la parcelle d'*Acacia mangium* et d'*Acacia auriculiformis* ayant brûlée en 92, deux arbres de bordure seront recépés à 50 cm. La phénologie des feuilles sera suivie selon les protocoles de A.M. DOMENACH par G.M. GNAHOUA et par la stagiaire CTFT.

#### **4.2 Echantillonnage et suivi de la nodulation**

La stagiaire étudiera la présence de nodules (nombre, taille, poids), et leur fonctionnement (aspect, réduction acétylène) en liaison avec certains critères physico-chimiques du terrain (azote minéral, humidité, acidité, phosphore assimilable, ...). Pour cela, elle réalisera un échantillonnage à l'aide d'une tarière à prélèvements racinaires, sur une ou deux parcelles du site. Cette étude sera suivie d'une caractérisation systématique des mêmes critères sur toutes les parcelles de l'essai, en utilisant les résultats de la première partie du stage. Les prélèvements de terres effectués à l'occasion de la caractérisation de la nodulation serviront de base d'échantillonnage pour les études de l'ORSTOM, de minéralo-masse et de formes d'azote dans le laboratoire IRAT, ainsi que pour la réalisation d'essais en vase de végétation ayant pour objet la mise en évidence de carences éventuelles en N, P, ou K sur ces sols.

Le coût de ce stage serait couvert par la ligne "mission" du budget CTFT, avec l'autorisation de la DG 12.

### **5 RECHERCHES/ACTIONS EN MILIEU RURAL NON CONTROLE**

Comme cela a été signalé au § 1.2, un certain nombre de paysans se sont portés volontaires pour planter des arbres sur leurs terrains, dans des systèmes agroforestiers existants ou à créer.

Le plus tôt possible, de préférence en 92, il me semblerait intéressant de faire réaliser par une équipe d'étudiants composée d'un sociologue ou socio-économiste ivoirien et d'un agronome (par exemple français encadré par le CTFT et le SAR) des travaux de recherches/actions en milieu rural. A priori ceux-ci pourraient tourner autour des deux thèmes principaux suivants.

#### **5.1 Etude des systèmes agroforestiers existants et proposition d'amélioration**

##### **5.1.1 Gestion des espèces arborées en cacaoyères**

Comme signalé en avant-propos, c'est dans les cacaoyères que l'on rencontre le plus d'arbres associés aux cultures. Parmi ceux-ci, se trouvent de nombreuses espèces qui ont une valeur pour le sciage ou le déroulage. Jusqu'à ces dernières années, les exploitants forestiers payaient des taxes d'abattage à l'état et n'indemnisait les paysans que pour les dégâts causés aux cacaoyers, aux bananiers ou aux palmiers présents dans la plantation. Mais, de plus en plus, les paysans prennent conscience de la valeur commerciale des arbres qu'ils ont conservés, protégés et parfois éduqués dans leurs cacaoyères. Ils demandent un

# Etudes socio-économiques à réaliser en milieu réel

(en les complétant éventuellement par des recherches agronomiques et sylvicoles)



1	2
3	

- 1 Gestion des arbres forestiers dans les cacaoyères
- 2 Utilisation des arbres locaux à usages multiples (ici *Irvingia gabonensis* planté en 89)
- 3 Marché du bois et du charbon de bois

certain prix pour l'arbre lui-même, et savent distinguer entre espèces précieuses ou non, et entre arbres bien ou mal conformés.

Avec P. BALLE, il nous a été donné de remarquer la présence de jeunes semis d'espèces semi-précieuses, dans des anciennes cacaoyères.

Avant même de songer à faire replanter des arbres par les paysans, il conviendrait de faire une première évaluation du système "arbre/cacao" et de faire une série de propositions pour en améliorer le fonctionnement durable.

Les stagiaires pourraient ainsi :

- identifier une dizaine de cacaoyères ombragées par des arbres ;
- si possible les repérer sur carte et photos aériennes ;
- déterminer l'âge des cacaoyers, leur densité, leur état sanitaire, leur production ;
- inventorier les espèces d'arbres et de palmiers associés, par espèces et par diamètres de tronc et de houppier, grâce à un levé topographique de terrain précis ;
- reporter ces données sur carte, si possible à l'aide d'un micro-ordinateur, soit avec un logiciel de topographie, soit éventuellement avec un Système d'Information Géographique (Voir par exemple le logiciel ORSTOM) ;
- noter la présence de régénération et de jeunes arbres ;
- interroger l'agriculteur sur l'avenir envisagé de la cacaoyère et des arbres (enrichissement, abandon, reconversion,...) ;
- déterminer quels revenus l'agriculteur tire ou pourrait tirer des arbres (vente de bois, récolte de fruits, médicaments,...) ;
- si possible, estimer l'effet positif ou négatif d'un certain nombre d'espèces d'arbres sur la production des cacaoyers. Ce travail demanderait le recueil d'un grand nombre de données (production annuelle du pied de cacaoyer, âge, hauteur, distance aux différents arbres situés à moins de 10 m, caractéristiques de ces arbres, profondeur du sol, historique de la parcelle,...). Ces données devraient certainement être traitées par les méthodes d'analyse en composante principale. Il s'agit d'un travail long et précis qui pourrait aboutir à un DEA ou à une thèse.

Outre les aspects agronomiques, les stagiaires devraient analyser les composantes socio-économiques du système et faire des propositions pour en améliorer le fonctionnement :

- soit, par un simple appui technique des services de la recherche ou de l'agriculture ;
- soit, par une modification des textes de loi portant sur la propriété des arbres et sur le versement de tout ou partie des droits qui revenaient à l'état, directement aux paysans ;
- soit enfin, par un appui financier aux paysans qui plantent, conservent et éduquent des arbres dans leurs cacaoyères.

Un travail bibliographique préalable serait à réaliser sur le sujet (travaux de F. RUF, stagiaires CTFT, IRCC,...).

### 5.1.2 Gestion des jachères arborées naturelles

Ce thème très important ne pourra peut-être pas être traité à court terme, mais pourrait être abordé si le projet régional jachère dont l'ORSTOM est leader est financé par le FED.

A priori, P. BALLE serait intéressé par ce thème.

Le premier travail consisterait à inventorier les espèces arborées présentes sur les jachères en fonction de leur âge, de leur historique et du type de sol.

D'autre part, il faudrait déterminer si les paysans peuvent favoriser la régénération de certaines espèces en conservant des jeunes arbres au défrichement et des semis au cours des sarclages. Ces méthodes pouvant être complétées par des semis artificiels et par des plantations. Comme pour l'étude cacaoyère, il faudrait aborder à la fois les aspects agronomiques et socio-économiques au sens large.

### 5.1.3 Vergers, jardins de case, plantations d'alignement

Il conviendrait, sur un certain nombre d'exploitations, de se faire une idée plus précise des espèces qui ont été plantées ou conservées autour des habitations, sous forme de haies, et en limite de propriété,...

Parmi ces arbres, de nombreuses espèces fournissent des fruits (irvingia, palmiers,...), du fourrage pour le petit bétail (figes, gmelinas, acacias,...), des médicaments. D'autres sont vendues aux exploitants, comme les vieux fromagers qui sont déroulés à Oumé.

Il faudrait tester la motivation réelle d'un certain nombre d'agriculteurs pour l'enrichissement de ces systèmes, en les encadrant pour produire des plants et pour les mettre en place.

Il ne faudrait pas oublier de noter leurs difficultés éventuelles, et les besoins techniques ou financiers concernant ces plantations.

### 5.1.4 Levé de terroir

Dans l'idéal, l'ensemble de ces données pourraient être synthétisées dans une carte d'occupation des sols au niveau d'un terroir.

## 5.2 Adaptation en milieu réel de systèmes mis au point en station

### 5.2.1 Jachères à acacias

On a vu, au chapitre 3, qu'un ouvrier de la station a installé un peuplement d'*Acacia auriculiformis*, en suivant les techniques testées en station (association pendant un an avec l'igname).

D'après A.B. MOSSA, quelques paysans de la région seraient disposés à tester la méthode chez eux.

Si cela se confirme, il serait possible d'essayer avec eux plusieurs méthodes de semis directs ou de plantations, et d'observer les taux de survie et la vitesse de

croissance des arbres, ainsi que les temps de travaux nécessaires et les contraintes de tout ordre entraînées par la présence des arbres.

### 5.2.2 Cultures en couloir

Pour l'instant, la méthode ne semble pas utilisable en milieu rural, mais des haies denses régulièrement coupées à 50 cm peuvent être semées ou plantées autour des jardins de cases, le mulch étant stocké en tas ou en compostières, et répandu chaque année sur le sol, au moment de la mise en culture. A priori, ceci constitue une adaptation réaliste de la méthode aux conditions du milieu réel, et combine les avantages de la haie vive et de la culture en couloir.

## 6 PREMIERES PROPOSITIONS D'ETUDES COMPLEMENTAIRES EN 93

### 6.1 Mesures de fixation d'azote atmosphérique par les légumineuses arborées

Au moment de la rédaction de ce rapport, il n'est pas encore possible de faire des propositions précises de travail sur ce sujet pour 93. Celles-ci doivent être coordonnées avec le projet MRT et doivent être décidées en concertation entre P. BALLE, A.M. DOMENACH, R. OLIVER, C. FELLER et moi-même.

### 6.2 Modification du protocole de l'essai jachère 90

En raison de la très bonne croissance des acacias, il me semble possible de réduire le temps de mise en jachère d'une année sur les traitements T2, T4 et T6. Ceci impliquerait donc, une remise en culture en 93 sur les parcelles correspondantes, en plus du traitement T1 en culture continue. Ainsi, sur les traitements T4 et T6, les arbres seraient coupés à l'âge de trois et ils auraient été associés pendant 1,5 an à des cultures.

Il reste à décider si la rotation des cultures devra être modifiée. En effet, le protocole initial prévoit une culture d'igname en 93 alors qu'il serait préférable de semer du maïs sur les traitements 1, 2, 4 et 6, car cette culture est plus sensible à la fertilité du sol et peut permettre d'avoir des différences plus faciles à mettre en évidence entre le témoin et les 3 types de jachères de courte durée.

A mon avis, il serait préférable de conserver l'igname comme plante d'ouverture car ceci correspond au système type "baoulé". Ce point sera discuté avec les partenaires.

(Voir annexe 2).

## DEUXIEME PARTIE : Compte rendu de visite à Korhogo



## 1 TCHOLE-LEVOGO

Cette visite avec M. CHARPENTIER de l'Idessa/IRAT nous a permis de juger de la réussite de ces essais en milieu paysan.

Les systèmes de culture en "non labour", sur plantes de couverture, sont maintenant au point, et semblent diffusables.

Parmi ces plantes de couverture, nous avons particulièrement remarqué pour les légumineuses *Macroptilium atropurpureum* qui ne meurt pas en saison sèche et pour les graminées *Chrysopogon aciculatum*. Cette herbe, souvent utilisée comme gazon près des habitations, est ici semée en mélange avec du riz en première année. Les années suivantes, la ligne de semis est désherbée avec du Roundup (2 000 F CFA/ha), et semée en coton ou en maïs. Il n'y a pas d'autres désherbages.

La portion de terroir villageois a été entièrement aménagée contre l'érosion par la levée de digues de terre. Sur la levée de terre, sont semés des *Cajanus cajan* et diverses variétés d'arbres fournies par l'Idefor. En saison sèche, le bétail exerce une assez forte pression sur ces ligneux. L'Idefor doit suivre la croissance et le taux de survie des ligneux.

Les premiers résultats analysés par M. ISSOUFOU-SORHO montrent une mauvaise adaptation de *Parkinsonia aculeata*, et de *Prosopis juliflora*, et une bonne croissance de départ de *Bauhinia rufescens*, *Ziziphus mucronota*, *Ziziphus mauritiana* et surtout de *Gmelina arborea*.

Sur les ados, l'espèce arbustive la plus rustique est *Cajanus cajan*. Les résultats doivent être mieux analysés afin de donner une idée plus précise, notamment sur les méthodes de mise en place des ligneux.

Le terroir est clôturé avec des gmelinas dont certains ont été taillés à environ 1,30 m. Les tiges coupées sont remises à l'horizontale entre les troncs et servent de barrière pour le bétail. La méthode semble efficace et peu coûteuse.

## 2 HAIES ET CLOTURES VIVES

### 2.1 En milieu rural

#### 2.1.1 Limites foncières

La plantation d'arbres pour la délimitation du foncier est une préoccupation pour de nombreux agriculteurs. Ils utilisent très souvent l'anacardier qui est semé directement dans les cultures et dont les graines sont vendues et exportées. La station de Lataha ayant distribué des *Eucalyptus camaldulensis*, on constate qu'un certain nombre d'agriculteurs les ont utilisés pour délimiter leurs champs. Sont utilisés également des tecks et des gmelinas.



Korhogo : utilisation des  
espèces exotiques à  
croissance rapide pour les  
agriculteurs

---

Micro-boisement de teck  
traité en taillis fureté  
pour la vente des perches



Plantations linéaires  
d'*Eucalyptus*  
*camaldulensis* en limite  
de propriété  
agricole



Haie de gmelina

### 2.1.2 Clôtures vives pour parage du bétail

Ces clôtures sont utilisées par des éleveurs qui souhaitent parquer le bétail ou par des agriculteurs ou des arboriculteurs qui veulent empêcher le bétail de détruire leurs cultures.

Le teck est assez largement utilisé comme piquets vivants, sur lesquels on fixe des fils de fer barbelés.

Depuis quelques années, *Gmelina arborea* se répand, en particulier grâce aux introductions du projet. Nous avons visité une haie clôture vivante obtenue par plantation de *gmelina* et semis de *Bauhinia rufescens*. Cette dernière espèce, bien que soudanienne est une exotique en Côte d'Ivoire, sa limite sud passant entre Bobo-Dioulasso et Banfora. Elle a été introduite par le projet et semble très prometteuse. Les agriculteurs ont également recours à des boutures d'*Erythrina senegalensis*, espèce épineuse aux belles fleurs rouges.

Le *gmelina* peut être étêté pendant les périodes où il est feuillé, pour constituer un appoint fourrager pour le bétail.

Une espèce comme *Gliricidia sepium*, très utilisée en Amérique Centrale pour les piquets vivants, a été essayée en milieu rural mais n'a pas donné de très bons résultats.

D. LOUPPE a installé un essai en station sur la date de plantation du *gmelina* qu'il considère comme primordiale aussi bien en milieu paysan qu'en plantations industrielles.

## 2.2 Essais sur la station de Lataha

### 2.2.1 Production des plants

- Des essais sont menés en pépinières concernant le prétraitement des graines avant séchage, distribution aux agriculteurs, et semis directs aux champs. Les résultats seront disponibles prochainement.
- Des méthodes de production économiques de plants de *gmelina* en pépinières sèches ont été testés, afin de servir de démonstration pour les agriculteurs volontaires. D. LOUPPE estime qu'en règle générale le *gmelina* marche très bien en stumps courts et de faible diamètre. Par contre, l'expérience de Tcholé-Levogo montre que cette espèce subit de gros dégâts à proximité des villages. Dans ce cas, ainsi que pour des espèces locales qui ont une croissance relativement lente et qui sont très appréciées par le bétail et le gibier, on peut étudier l'utilisation de hautes tiges de 2 m. Il reste à évaluer le taux de survie de tels plants en milieu réel, et à diffuser effectivement les méthodes de pépinières. Il faudrait suivre quelques agriculteurs pour voir quels sont leurs besoins et leurs difficultés.

### 2.2.2 Choix des espèces pour les haies vives et disposition des plants

La station possède, très certainement, le plus grand nombre d'espèces différentes, testées sous forme de haie, de l'Afrique de l'Ouest. Parmi celles-ci, on remarque la bonne réussite de *Gmelina arborea* à 50 x 50 cm en quinconce. Celui-ci

peut constituer une bonne barrière pour arrêter les bovins. Pour les espèces épineuses, il a été retenu de ne planter, ou de ne semer qu'une seule ligne, car le sarclage entre les lignes est impossible, les herbacées s'y développent et peuvent brûler en saison sèche, ce qui entraîne la destruction de la haie.

Certaines espèces sont envahissantes ou s'étalent trop, comme *Acacia polyacantha*. Celles qui semblent le mieux convenir sont *Bauhinia rufescens* et *Ziziphus mauritiana*. Pour cette dernière espèce, il est prévu un essai comparatif de provenances internationales en 1993, pour tester des variétés à gros fruits.

### 2.2.3 Taille des haies

Un certain nombre d'essais sont en cours dont les résultats sont parfois surprenants. Pour *Parkinsonia aculeata*, une coupe basse entraîne des repousses qui se redressent très rapidement et qui ne densifient pas la haie ; au contraire, une coupe à 60 cm entraîne des rejets latéraux plus efficaces pour former la clôture vive. Des essais comparables sont menés sur d'autres espèces, mieux adaptées à la zone considérée.

## 2.3 Publication sur haies et clôtures vives

L'ensemble de ces données pourraient constituer une publication assez intéressante, basée sur les besoins du monde rural et sur les appuis apportés par la recherche. Mais il faut rechercher davantage d'informations sur l'application effective des méthodes et des espèces testées (Sodepra, Tcholé-Levogo, services de vulgarisation, ...).

## 3 PLANTATIONS D'ESPECES LOCALES

### 3.1 Milieu rural

La région de Korhogo est couverte par un magnifique système agroforestier constitué par un parc où dominant le karité et le néré. Mais on trouve localement des peuplements purs de *Faidherbia* (voir chapitre 6), et de nombreuses espèces comme *Blighia sapida* qui produit une graine dont l'arille est comestible, et qui est commercialisée localement, *Prosopis africana*, et également des anacardiés et des manguiers. Ces derniers fruitiers sont cultivés en sec, souvent sur des sols en voie d'épuisement, en association avec des cultures dans le jeune âge, puis constituent un verger. Celui-ci, outre la production de fruits exportés, jouerait, dans certains cas, le rôle de jachère pouvant régénérer les sols épuisés (hypothèse de M. CHARPENTIER, à vérifier).

Il a donc semblé intéressant de constituer, en station, une collection d'espèces locales susceptibles d'être plantées en parc ou près des habitations. Ceci permettra de déterminer leurs paramètres de croissance en bonnes conditions d'installation et d'entretien.

## Etudes sur le comportement, en plantation, des espèces locales à usages multiples

Ces travaux, menés principalement à Korhogo, doivent-êtré également développés à Oumé.

(On remarque la bonne croissance du caïlcedrat, du baobab, de l'anogeïssus, ... et de plusieurs dizaines d'autres espèces)



### 3.2 Station de Lataha

Parmi les espèces dont la croissance est bonne, citons, entre autres, le néré, le karité, le baobab, le fromager, *Blighia sapida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Cola cordifolia*, *Celtis integrifolia*, *Sterculia setigera*, *Albizzia ziggia*, *Acacia polyacantha*, etc...

Les données de croissance de ces espèces, jusqu'à présent trop mal connues, devront être comparées à l'échelle régionale et publiées.

### 3.3 Plantations en milieu rural

La plupart des espèces locales plantées à Lataha, avaient été préalablement identifiées comme utiles par les agriculteurs de la région. Cependant, ceux-ci n'ont pas, en général, l'habitude de planter des espèces locales et se contentent de conserver quelques semis naturels. Il était donc indispensable d'étudier le comportement de ces espèces en pépinières et en plantations. Il est maintenant possible de proposer un certain nombre de techniques à ces agriculteurs, en utilisant si possible la "courroie de démultiplication" que constituent les services de vulgarisation et les ONG.

## 4 ESPECES EXOTIQUES A CROISSANCE RAPIDE

Le teck est l'une des espèces exotiques d'arbres, les plus répandues de la région. On trouve d'ailleurs un certain nombre de petits boisements de ligniculture près des habitations. Les agriculteurs-sylviculteurs ont mis au point des méthodes d'exploitation en taillis ou taillis fureté, d'élagage et de vente des perches qui ne semblent pas très "orthodoxes" à un forestier, mais qui sont bien adaptées aux conditions socio-économiques. On ne voit plus beaucoup de jeunes boisements, car les agriculteurs semblent actuellement préférer la plantation en haies qui combine production de bois, délimitation et clôture de parcelles. Il faut noter que cette espèce résiste bien aux feux de brousse ce qui la rend particulièrement intéressante en limite entre zone agricole et non cultivée.

Les travaux de la station de Lataha ont permis de sélectionner des provenances intéressantes d'*Eucalyptus camaldulensis*, d'*Acacia auriculiformis* et de *Gmelina arborea*. Elles pourront être diffusées en milieu rural, pour constituer des micro-boisements privés de ligniculture ou, des plantations linéaires. Ceux-ci devraient être rentables, à proximité des routes qui vont à Korhogo. Des peuplements chez des "paysans pilotes" pourraient être réalisés, avec les services de vulgarisation. Les arbres seraient associés pendant deux années à des cultures, pour limiter les risques de destruction par le feu.

Notons que des jachères améliorées par *Acacia auriculiformis* ont été installées par le projet en milieu rural en 91 et qu'il sera intéressant de suivre la réaction des agriculteurs à cette initiative (peut-être préféreront-ils conserver le boisement plutôt que de le détruire pour remettre la parcelle en culture ?).

Il faut par contre renoncer à la réalisation de plantations communautaires. Depuis plus de dix ans, les Eaux et Forêts ont en effet fait réaliser des plantations d'eucalyptus qui ne sont ni entretenues, ni exploitées par les villageois.

## 5 ETUDE DU PARC A KARITE

D. LOUPPE a entrepris des études très fines concernant l'effet du karité sur les cultures associées de coton et de maïs. La production des cultures est mesurée en fonction de la distance au tronc. Des mesures sont effectuées sur la pluviométrie et sur l'ETP.

Ces travaux doivent être poursuivis et publiés.

## 6 ETUDE D'UN TERROIR SENOULO ET DE SON PARC A FAIDHERBIA

On n'a pratiquement jamais décrit de parcs à faidherbia aussi méridionaux que ceux du pays Senoulo. Au cours de la mission, j'ai eu l'occasion de visiter celui du village de Dole Kaa qu'il me semble très intéressant d'étudier, pour déterminer les limites d'utilisation de cette espèce.

Tout d'abord, il faudrait assez grossièrement décrire le village (population, bétail) et cartographier son terroir. Outre les levés de terrain, on pourrait s'appuyer sur l'interprétation de photos aériennes. Entre autre, il faudrait distinguer le bois sacré, le parc à faidherbia cultivé en mil et en maïs, les zones de culture du coton plus ou moins associées au néré et au karité, les boisements artificiels, les savanes arborées,...

Il faudrait ensuite faire des observations plus précises sur le parc à faidherbia.

Les villageois reconnaissent les avantages de ce parc :

- nourriture du bétail en saison sèche : nous avons constaté un élagage très modéré des arbres qui ne met pas en péril le peuplement, d'autre part les animaux mangent les gousses et une partie des folioles secs au fur et à mesure de leur chute ;
- effet fertilisant sur le sol pour le mil pénicillaire et pour le maïs qui sont cultivés sur des billons, en lignes alternées. Ces billons sont levés avec une large houe ;
- accessoirement, production de bois de feu.

Ils reconnaissent aussi ses désavantages :

- mauvaises récoltes de coton ;
- difficulté du travail à la charrue. En effet, on constate que l'enracinement semble beaucoup plus superficiel que dans la plupart des parcs du sahel, et de nombreuses racines sont visibles en surface. Il faudrait déterminer si cela est dû à la présence d'une dalle de latérite ou au fait que la plupart des arbres proviennent de drageons (il est possible que les jeunes semis soient détruits plus facilement par le bétail en raison de la proximité immédiate du village ?).

Dans un premier temps, il ne semble pas nécessaire d'implanter des dispositifs de mesures de production sous houppier et hors houppier. Le parc doit avoir un "effet peuplement" assez uniforme. Pour se faire une idée des



## Les "Parcs arborés" de la région de Korhogo

Ci-dessus : nérés associés au coton

Ci-contre : karités et coton. Remarquer que le parc est géré : certains vieux individus sont éliminés pour rajeunir le parc

Ci-dessous : faidherbias et mil sur buttes. Le bétail mange des branches provenant d'un élagage modéré.

(On remarque, en arrière plan des animaux, deux palmiers à huile)





hétérogénéités, il convient de parcourir le parc au moment des levées de cultures, puis des récoltes, et d'imaginer les mesures à recueillir au cours de l'année suivante. (La distance au village, qui peut entraîner un apport différent de fumier par le bétail, peut éventuellement jouer).

Le parc semble géré correctement. Certains vieux individus sont exploités (on n'a pas ici les interdictions de coupe à effets pervers qui existent au sahel). Un certain nombre de jeunes sont conservés.

La composition du parc évolue. Nous avons constaté la destruction d'un ficus que le propriétaire ne juge plus nécessaire, au profit d'un jeune *Blighia sapida*.

Pour décrire précisément le parc, il sera sans doute nécessaire de cartographier tous les arbres sur un ou deux transects de 20 m de large partant du village vers la brousse. On pourra utiliser les mêmes méthodes que C. LIBERT au Cameroun.

L'ensemble de ces études pourrait constituer un excellent mémoire de DESS ou de DEA pour un cadre de l'Idefor (M. OUATTARA par exemple, s'il en est d'accord), avec l'appui de D. LOUPPE qui a une bonne expérience de l'étude des parcs.

ANNEXE 1

## Proposition de stage pour Melle Dominique TILAK, en 1992

(Suite à la réunion du 17 avril entre :  
Mme DOMENACH, Melle TILAK, MM FELLER, PELTIER et OLIVER.  
Ces premières propositions doivent-être  
discutées et précisées avec les différents intervenants et l'élève)

---

- Il s'agit d'un stage de la "Formation des Ingénieurs Forestiers de l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts" (FIF-ENGREF).
- Le responsable du stage à Nogent sera R. PELTIER, et à Abidjan BALLE PITY, le dossier sera suivi par H. LAFORGE du CTFT.
- Le stage aura lieu à Abidjan (pour la documentation de base), et principalement à Oumé (pour les travaux de terrain). D'autre part une étude bibliographique devra être faite à Nogent au BSFT auprès de A. GALIANA.
- Les dates et les vols retenus à priori sont :
  - . Départ de Paris le 14 juillet à 23 h, vol RK 81
  - . Retour d'Abidjan le 9 octobre à 23h30, vol RK 32
 mais des aménagements seront recherchés pour obtenir un tarif intéressant.

### 1 PLACE DU STAGE DE 1992 DANS LA FORMATION DE L'ELEVE

- Il est envisagé que ce stage soit suivi par un DEA de Production Végétale, option Plante et Sol, dirigé par M. MACHAIX de l'INA Grignon. Le laboratoire associé sera celui de M. REMY de l'INRA/ENSAM, en collaboration avec le laboratoire de R. OLIVER de l'IRAT Montpellier, avec C. FELLER de l'ORSTOM Montpellier, et avec A.M. DOMENACH de l'université de Lyon. Le stage de DEA se déroulerait de mars 93 à fin septembre 93 avec un court séjour à Oumé (Budget MRT géré par R. OLIVER) et une longue période de laboratoire en France.
- Le sujet du DEA qui porterait sur la fixation symbiotique de l'azote par *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* et sur la contribution de ce type d'azote à l'enrichissement du sol en matière organique, n'est pas encore fixé précisément
- Des études en vases de végétation sont envisagées pour lier la nodulation aux carences en N, P et K du sol. Des travaux sur la matière organique sont prévus avec C. FELLER.
- Le sujet du stage 92 doit contribuer à préparer le travail de DEA.

## 2 SUJET DU STAGE

### a/ Efficiencie de la nodulation et de la fixation

Le travail se fera essentiellement sur l'essai légumineuses 87 en particulier sur une répétition qui ne sera pas exploitée en 93 (par exemple répétition 6) (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Albizzia lebbeck*, *leucaena leucocephala*, végétation spontanée).

- + Déterminer par sondage sur les différentes espèces où se trouvent les nodules (près du tronc, sur petites racines, en surface, en profondeur, ... ?), et noter un certain nombre de leurs paramètres (nombre, taille, poids, couleur, ...). Il sera certainement nécessaire de creuser des fosses et de faire des profils racinaires (voir éventuellement travail de O. EYOG MATIG au Cameroun, avec E. DREYER de Nancy).
- + Essayer de lier les paramètres de la nodulation avec les critères physico-chimiques du terrain :
  - . par observation directe : présence d'une dalle latéritique et profondeur, épaisseur des horizons,
  - . par prélèvement et analyse : azote minéral, humidité, acidité, phosphore assimilable (les modalités de prélèvement restent à déterminer avec R. OLIVER et C. FELLER).
- + Déterminer si les nodules fixent : dans des "flacons à sérum" mettre quelques dizaines de nodules et de l'air, fermer, enlever 15 cc d'air, remplacer par 15 cc d'acétylène, attendre 20 mn, reprendre 15 cc de mélange et injecter dans un tube Venoject sous vide, expédier en laboratoire pour étudier la production d'éthylène.

Travailler toujours à la même heure en fin de matinée, en début de cycle 1 fois par semaine, puis en fin de saison sèche, 1 fois par mois. Effectuer toutes ces opérations très rapidement sans laisser les nodules se détériorer.

- + Réaliser un échantillonnage à l'aide d'une tarière à prélèvement racinaire (prêtée éventuellement par l'Université de Bayreuth) sur les 5 premières répétitions de l'essai (qui doivent être exploitées et remises en culture en 93) pour y caractériser la nodulation en fonction du type de sol.
- + Former un observateur pour la suite des mesures, après le départ de la stagiaire. Ces mesures devraient avoir lieu deux fois par mois.

**b/ Phénologie des feuilles d'*Acacia mangium* et d'*Acacia auriculiformis***

Dans le cadre du futur projet MRT, A.M. DOMENACH devra faire récolter des feuilles mûres, mais non sénescentes, des deux acacias, afin d'en analyser la teneur en N<sup>15</sup> et de la comparer à celle d'arbres non fixateurs situés à proximité. En effet, sur les feuilles sénescentes, on suppose qu'il y a eu remobilisation de N vers les tissus jeunes de l'arbre. Or, on connaît mal la phénologie de ces arbres, dans cette zone (quand se forment les feuilles, quelle est leur durée de vie, ...?).

Afin de préparer ce travail, elle propose à D. TILAK de suivre la phénologie des feuilles des deux acacias. Il est prévu de travailler sur des rejets de souche qui poussent rapidement et qui ne sont pas trop hauts (éviter des échafaudages sur des arbres adultes).

Il sera donc demandé à l'Idefor/DFO de couper quelques individus dans la parcelle brûlée afin de déclencher la production de rejets.

Sur un *Acacia mangium* et un *Acacia auriculiformis*, on suivra une seule branche. Chaque 15 jours, on marquera toutes les nouvelles feuilles à l'aide d'autocollants de couleurs différentes chaque fois (s'il y a par ex. plusieurs bleus, on utilisera les plus clairs d'abord pour éviter les confusions par décoloration). On placera sous la branche des tamis de grillage fin pour recueillir les feuilles tombées. On déterminera ainsi la durée de vie d'une feuille. Chaque 15 jours, on mesurera sur 10 feuilles de chaque couleur la longueur et largeur du limbe.

Sur une autre branche, marquer à 3 ou 4 dates un lot de feuilles réparties sur celle-ci et prélever tous les 15 jours des feuilles marquées en bleu, rouge, vert, ... les sécher à l'étuve et les conserver pour analyse de N<sup>15</sup>. On déterminera ainsi, si la teneur en N des feuilles au cours de leur vie est fonction de leur date de formation

**c/ Appui à l'opération "récolte de litière"**

Ce travail est suivi par M. GNAHOUA. Il prélève, dans des "pièges à litière" en grillage moustiquaire, les litières des différents arbres de l'essai 87, tous les 15 jours.

D. TILAK étant basée sur la station, elle pourra "donner un coup de main" pour ce travail.

Les échantillons de litière sont ensuite envoyés à R. OLIVER pour analyse.

Il serait intéressant de déterminer si le lessivage des feuilles sénescentes et mortes par la pluie est important, avant et après leur chute, mais le protocole d'étude n'a pas encore été discuté. R. OLIVER prévoit une étude en colonne de lixiviation des ions à Montpellier.

**d/ Travaux annexes sur lesquels la stagiaire doit se documenter**

- Auprès de A. GALIANA : étude sur l'utilisation de différentes souches de symbiotes ; déterminer si c'est vraiment la souche introduite qui s'est fixée ; si la nodulation est annuelle ; si les nouveaux nodules sont de la même souche ; pendant combien de temps la fixation a lieu dans les nodules, ...

- Auprès de M. ZAKRA (ex IRHO) remobilisation de N dans l'*Acacia mangium* ; quel pourcentage de N est remobilisé. On place un jeune arbre dans un milieu où N est marqué (engrais). On le dépote, on lave les racines et on le plante en milieu naturel. On voit quelle partie de N stockée dans les tissus de l'arbre repasse dans les nouvelles feuilles, ...
- Auprès de C. FELLER : celui-ci se propose de faire le  $\delta N^{15}$  du sol pour 3 espèces d'arbres x 3 horizons x 6 fractions. D. TILAK pourrait participer au prélèvement du sol en fin de stage (à préciser). Se documenter également sur la possibilité de déterminer dans la matière organique du sol quelle part vient des herbacées (C4) et quelle part vient des arbres (C3).

Si D. TILAK obtient son DEA et envisage une thèse, son programme sera déterminé par la suite, en coordination avec les travaux de M. GNAHOUA. Ce dernier doit suivre le DESS de Créteil en 92-93. A priori, son sujet de stage porterait sur le suivi de la culture de maïs qui suivra la coupe des arbres des 5 premières répétitions de l'essai 87, et éventuellement des essais jachère 88 et 90. Dans ces essais, on cherchera à déterminer l'origine de N utilisé par le maïs.

ANNEXE 2

## Proposition de modification de l'essai "jachère arborée 90"

(à discuter avec les partenaires)

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
		Culture continue	Jachère spontanée cult : 2/3 puis 1/3	Jachère spontanée cult : 2/6	Acacia mangium expl à 3 cult : 1,5/3 puis 1/3	Acacia mangium expl à 6 cult 2/6	Acacia auriculiformis expl à 3 cult : 1,5/3 puis 1/3	Acacia auriculiformis expl à 6 cult 2/6
1990	Arbres	0	0	0	plant A.m.	plant A.m.	plant A.a.	plant A.a.
	Cultures	igname	igname	igname	igname	igname	igname	igname
1991	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	riz/arachide	riz/arachide	riz/arachide	riz/jachère	riz/jachère	riz/jachère	riz/jachère
1992	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	maïs/arachide	jachère	jachère	jachère	jachère	jachère	jachère
1993	Arbres	0	0	0	expl. + plant	A.m.	expl. + plant	A.a.
	Cultures	igname	igname	jachère	igname	jachère	igname	jachère
1994	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	riz/arachide	jachère	jachère	jachère	jachère	riz/arachide	jachère
1995	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	maïs/arachide	jachère	jachère	jachère	jachère	maïs/arachide	jachère
1996	Arbres	0	0	0	expl + plant	0 (expl)	0	0 (expl)
	Cultures	igname	igname	igname	igname	igname	igname	igname

A.m. = Acacia mangium ; A.a. = Acacia auriculiformis ; 0 = pas de culture ou pas d'arbres plantés

expl = exploitation des arbres ; expl à 3 = exploitation des arbres à 3 ans

plant = semis naturel ou plantation de jeunes arbres

cult = durée des cultures / durée culture + jachère

En "surligné", les propositions de modification du protocole.

Sur cet essai la plante "d'ouverture" après jachère et brûlis serait l'igname (comme cela se fait en milieu paysan chez les baoulés), alors que sur les essais "jachère 87" et jachère 88", la plante d'ouverture sera le maïs (comme cela se fait chez les allogènes du nord, et pour des raisons de facilité d'analyse).